

酸化物表面に作成した SAM 膜の化学結合状態

Chemical states of self-assembly monolayer on oxide surfaces

成田あゆみ^{1,2}, 馬場祐治¹, 関口哲弘¹, 下山 巖¹, 平尾法恵¹, 矢板 毅^{1,2}
 1 原子力機構, 2 茨城大院理工

【緒言】無機基板表面と有機結晶は格子定数が大きく異なるために、有機分子を無機表面へ固定化し、自己組織化単分子膜(SAM)を形成するのは難しい。近年、この課題を解決するために、金属と硫黄の強固な化学結合を利用し SAM 膜を形成できることが明らかになった。しかしながら、いまだ酸化物表面に関しての SAM 形成に関する研究は数少ない。そこで本研究では、酸化物と親和性が高いとされるシリコンアルコキッドを用いて、酸化物表面に SAM を形成し、その化学結合状態および分子配向を観察した。

【実験】サファイア単結晶基板を、シリコンアルコキッドを持つオクタデシルトリエトキシシラン(ODTS)分子($\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3(\text{CH}_2)_{17}\text{CH}_3$)の液体に浸した後、基板をエタノールで超音波洗浄した。作成した試料は BL27A において X 線光電子分光法(XPS)および X 線近吸収端微細構造法(NEXAFS)で測定した。

【結果と考察】図 1 はサファイア表面に作成した ODTS 分子膜の Si 1s XPS スペクトルである。2.8 層の試料のスペクトル(b)では、二本のピーク A、B が認められるのに対し、単分子膜に近い試料(a)ではピーク A のみが確認できる。これはサファイア表面と ODTS 分子がシリコンアルコキッドを介して化学結合を形成していることを示唆している。図 2 は、Si K-吸収端 NEXAFS スペクトルである。ピーク(i)は Si1s から Si-C 結合に局在する σ^* 軌道への共鳴ピークであり、ピーク(ii)は同様に Si-O 結合に局在する σ^* 軌道への共鳴ピークである。入射角を変えるとピーク(i)、(ii)の強度が反転し偏光依存性が認められる。10° 入射で Si-O 結合に由来するピーク(ii)が大きくなることは ODTS 分子中の一つの Si-O 結合が表面に対して垂直に近い角度で位置していることを示している。以上のことから ODTS 分子はサファイア表面上でシリコンアルコキッドを介して化学結合を形成し、さらに一つの Si-O 結合が表面に対して垂直方向に並んでいることがわかった。

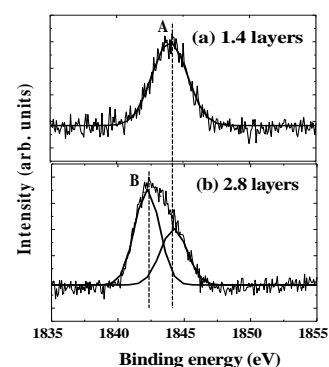


図 1. サファイア表面に吸着した ODTS 分子の Si1s XPS スペクトル

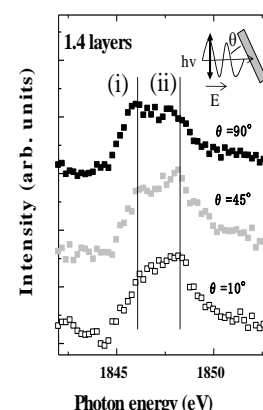


図 2. 1.4 レイヤー ODTS 分子 Si K-吸収端スペクトル